

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Tsutomu HORIE et al.

Application No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: June 27, 2003

Examiner: Unassigned

For: DEVICE AND METHOD FOR INSPECTING PHOTOMASKS AND PRODUCTS
FABRICATED USING THE SAME

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicants submit herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 2002-199595

Filed: July 9, 2002

It is respectfully requested that the applicants be given the benefit of the foreign filing date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: June 27, 2003

By: 

William F. Herbert
Registration No. 31,024

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月 9日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-199595

[ST.10/C]:

[JP2002-199595]

出 願 人

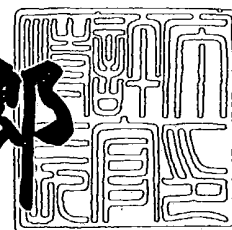
Applicant(s):

富士通株式会社

2003年 1月21日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3000402

【書類名】 特許願

【整理番号】 0240387

【提出日】 平成14年 7月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01N 21/88

【発明の名称】 検査装置及び検査方法

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 堀江 勉

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 太田 和俊

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100092152

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 服部 毅巖

 【電話番号】 0426-45-6644

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 009874

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705176

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 検査装置及び検査方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 フォトマスクまたはウェハーを検査する検査装置において、
設計データをもとに、所定のパターン機能を検査感度で区分する検査感度区分
情報を含む、検査データを生成する検査データ生成部と、

前記検査感度区分情報ごとに、所望の検査感度を割り当てる検査感度設定部と

前記フォトマスクまたはウェハーを撮像して、被検査データを生成する画像取
得部と、

前記被検査データと、前記検査データとを比較し、欠陥を検出する比較判断部
と、

検出された前記欠陥が存在する、前記検査データ内の領域を抽出する検査デー
タ抽出部と、

前記領域の前記検査感度区分情報を参照し、前記欠陥を登録するか否かを判定
する欠陥登録判定部と、

登録すると判定された欠陥を記憶する欠陥記憶部と、

を有することを特徴とする検査装置。

【請求項 2】 前記検査感度区分情報は、数字、記号、または文字で表され
ることを特徴とする請求項 1 記載の検査装置。

【請求項 3】 前記欠陥登録判定部は、前記パターン機能による領域を、所
定の割合だけ拡大して欠陥判定領域を作成し、前記欠陥と前記欠陥判定領域の重
なりをもとに、前記欠陥を登録するか否かを判定することを特徴とする請求項 1
記載の検査装置。

【請求項 4】 前記欠陥登録判定部は、前記重なりをもとに、前記欠陥がど
の前記パターン機能に属するかを検出し、検出された前記パターン機能に割り当
てられた前記検査感度に基づいて、前記欠陥として登録するか否かを判定するこ
とを特徴とする請求項 3 記載の検査装置。

【請求項 5】 前記検査感度区分情報は、前記パターン機能による領域以外

に設定可能であることを特徴とする請求項 1 記載の検査装置。

【請求項 6】 フォトマスクまたはウェハーを検査する検査方法において、
設計データをもとに、所定のパターン機能を検査感度で区分する検査感度区分
情報を含む検査データを生成し、
前記検査感度区分情報ごとに、所望の検査感度を割り当て、
前記フォトマスクまたはウェハーを撮像して被検査データを生成し、
前記被検査データと、前記検査データとを比較して欠陥を検出し、
検出された前記欠陥が存在する、前記検査データ内の領域を抽出し、
前記領域の前記検査感度区分情報を参照して、前記欠陥を登録するか否かを判
定し、

登録すると判定された前記欠陥を記憶すること特徴とする検査方法。

【請求項 7】 前記検査感度区分情報は、数字、記号、または文字で表され
ることを特徴とする請求項 6 記載の検査方法。

【請求項 8】 前記パターン機能による領域を、所定の割合だけ拡大して欠
陥判定領域を作成し、前記欠陥と前記欠陥判定領域の重なりをもとに、前記欠陥
を登録するか否かを判定することを特徴とする請求項 6 記載の検査方法。

【請求項 9】 前記重なりをもとに、前記欠陥がどの前記パターン機能に属
するかを検出し、検出された前記パターン機能に割り当てられた前記検査感度に
基づいて、前記欠陥として登録するか否かを判定することを特徴とする請求項 8
記載の検査方法。

【請求項 10】 前記検査感度区分情報は、前記パターン機能による領域以
外に設定可能であることを特徴とする請求項 6 記載の検査方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、検査装置及び検査方法に関し、特にフォトマスクまたはウェハーを
検査する検査装置及び検査方法に関する。

【0002】

【従来技術】

L S I (Large-Scale Integrated circuit) の微細化が進むなかで、近年、ウェハ－のみならず、L S I 作成時に用いられる、レチクルなどのフォトマスクの精度も高まっている。

【0003】

一方、フォトマスクやウェハ－の欠陥を検出する検査装置においても、検査感度の向上が求められている。

図12は、従来の検査装置の構成を示すブロック図である。

【0004】

検査装置100は、実パターンを描画する時に使用した設計データと比較する「die to database 検査」を行う検査装置100である。ここで、検査装置100は、設計データをもとに検査用の検査データを生成する検査データ生成部101と、検査条件を設定する検査条件設定部102と、被検査対象110であるフォトマスクやウェハ－の実パターンを画像データとして取り込む画像取得部103と、比較のために、検査データ及び被検査データを画像変換する画像変換部104、105と、被検査データと検査データとを比較して欠陥を検出する比較判断部106と、比較されて検出された欠陥を記憶する欠陥記憶部107と、被検査対象110を載せるためのステージ108aの駆動及び、検査装置100全体を制御する検査／駆動制御部108と、から構成される。

【0005】

この検査装置100において、検査データ生成部101に設計データが入力されると、検査に適したフォーマットの検査データが生成される。さらに、検査条件設定部102において検査感度などを設定すると、検査が開始される。ここで、検査データは、画像変換部104にて画像に変換され比較判断部106に入力される。これと同期して、画像取得部103で得られた被検査対象110の実パターンが被検査データとして画像変換部105に送られ、ここで画像変換されて比較判断部106に入力される。比較判断部106では、検査条件設定部102で設定された検査感度を参照し、2つの画像データを比較して、欠陥があるか否かを判断する。ここで、欠陥が検出された場合、欠陥は欠陥記憶部107に記憶される。検査／駆動制御部108では、ステージ108aをスキャンすることに

より、被検査対象 1 1 0 の全てのエリアについて検査を行う。

【0 0 0 6】

このように、従来の検査装置 1 0 0 は、被検査データと検査データを比較し、それが異なれば、欠陥として検出するようにしていた。

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の検査装置 1 0 0 では、検査感度を上げた場合、無欠陥箇所であるにもかかわらず、欠陥と誤認されてしまう擬似欠陥が発生するという問題があった。また、フォトマスクやウェハの欠陥場所によっては、性能や特性に影響されない欠陥もあり、問題のない欠陥に対しても修正するなどの工数をかけており、手間であるという問題があった。

【0 0 0 8】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、検査から修正までの時間短縮が可能な検査装置を提供することを目的とする。

また、本発明の他の目的は、検査から修正までの時間短縮が可能な検査方法を提供することである。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】

本発明では上記課題を解決するために、図 1 に示すような検査装置 1 0 において、設計データをもとに、信号線や電源線など所定のパターン機能を検査感度で区分する検査感度区分情報を含む、検査データを生成する検査データ生成部 1 1 と、検査感度区分情報に所望の検査感度を割り当てる検査感度設定部 1 2 と、被検査対象 2 0 であるフォトマスクまたはウェハを撮像して、被検査データを生成する画像取得部 1 3 と、被検査データと検査データとを比較して欠陥を検出する比較判断部 1 4 と、検出された欠陥が存在する検査データ内の領域を抽出する検査データ抽出部 1 5 と、抽出された領域の検査感度区分情報を参照し、欠陥を登録するか否かを判定する欠陥登録判定部 1 6 と、欠陥を記憶する欠陥記憶部 1 7 と、から構成される検査装置 1 0 が提供される。

【0 0 1 0】

上記構成によれば、パターン機能が検査感度区分情報によって区別され、パターン機能ごとに検査感度が設定される。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

図 1 は、本発明の実施の形態の検査装置の概略の構成を示すブロック図である。

【 0 0 1 2 】

検査装置 1 0 は、設計データをもとに、パターン機能を検査感度で区分する検査感度区分情報を含む、検査データを生成する検査データ生成部 1 1 と、検査感度区分情報に所望の検査感度を割り当てる検査感度設定部 1 2 と、被検査対象 2 0 であるフォトマスクまたはウェハーを撮像して、被検査データを生成する画像取得部 1 3 と、被検査データと検査データとを比較して欠陥を検出する比較判断部 1 4 と、検出された欠陥が存在する検査データ内の領域を抽出する検査データ抽出部 1 5 と、抽出された検査データの検査感度区分情報を参照し、欠陥を登録するか否かを判定する欠陥登録判定部 1 6 と、欠陥を記憶する欠陥記憶部 1 7 と、から構成される。

【 0 0 1 3 】

検査データ生成部 1 1 では、設計データをもとに、信号線や電源線など所定のパターン機能ごとに、検査感度区分情報を付加した検査データを生成する。検査感度区分情報は、パターン機能を検査感度で区分するための情報である。例えば、検査感度区分情報として数字を付加した場合、信号線は検査感度区分番号 1 で、電源線は検査感度区分番号 2 などとパターン機能ごとに区分する。また、数字以外に、文字や記号を用いて区分するようにしてもよい。

【 0 0 1 4 】

検査感度設定部 1 2 は、検査感度区分番号 1 のパターン機能は検査感度 0. 5 μ m、検査感度区分番号 2 のパターン機能は検査感度 1. 0 μ m などと、検査感度区分情報に、所望の検査感度を割り当てる。

【 0 0 1 5 】

画像取得部 1 3 は、被検査対象 2 0 であるフォトマスクまたはウェハーを撮像して被検査データを生成する。

比較判断部 1 4 は、被検査データと、検査データ生成部 1 1 で生成された検査データとを比較して、その相違から欠陥を検出する。この際、検査領域内に複数の検査感度区分情報を有するパターン機能が存在する場合には、検査感度区分情報に対応付けられた検査感度を参照して、最小の検査感度で検査を行い、欠陥を検出する。

【 0 0 1 6 】

検査データ抽出部 1 5 は、比較判断部 1 4 で検出された欠陥が存在する、検査データ内の領域を抽出する。

欠陥登録判定部 1 6 は、抽出された検査データ内の領域において欠陥がどのパターン機能における欠陥か検証し、パターン機能の検査感度区分情報と、それに割り当てられた検査感度を参照して、欠陥として登録するか否かを判定する。例えば、検査感度以上の欠陥なら登録し、検査感度未満の欠陥であれば未登録とする。また、複数の検査感度区分情報のパターン機能にまたがった欠陥の場合、検査感度の高いパターン機能を優先する。詳細については後述する。

【 0 0 1 7 】

欠陥記憶部 1 7 は登録すると判定された欠陥を記憶する。

以下、検査装置 1 0 の動作を説明する。

検査データ生成部 1 1 に、被検査対象 2 0 と対応した設計データが入力されると、設計データのパターン機能ごとに、検査感度区分情報を付加した検査データを生成する。さらに検査感度設定部 1 2 で、検査感度区分情報に検査感度を割り当てる。被検査対象 2 0 であるフォトマスクやウェハーは、画像取得部 1 3 で被検査データとして検査装置 1 0 に入力される。入力された被検査データは、検査データと比較判断部 1 4 で比較され、欠陥があるか否か判断される。ここで、欠陥が検出された場合、その検出された欠陥が存在する、検査データ内の領域を抽出する。欠陥登録判定部 1 6 では、抽出された検査データ内の領域において欠陥がどのパターン機能における欠陥か検証し、パターン機能の検査感度区分情報と、それに割り当てられた検査感度を参照して、欠陥として登録するか否かを判定

する。登録すると判定された欠陥は、欠陥記憶部 1 7 に記憶される。

【 0 0 1 8 】

以下フローチャートを用いて、検査装置 1 0 における検査方法の概略について説明する。

図 2 は、検査方法を示すフローチャートである。

【 0 0 1 9 】

S 1 : 検査データの生成

設計データをもとに、検査データ生成部 1 1 ではパターン機能ごとに、検査感度区分情報を付加した検査データを生成する。

【 0 0 2 0 】

S 2 : 検査感度の設定

検査データの検査感度区分情報ごとに検査感度を割り当てる。

S 3 : フォトマスクまたはウェハーを撮像し被検査データを生成

画像取得部 1 3 において、フォトマスクまたはウェハーを撮像し、被検査データを生成する。

【 0 0 2 1 】

S 4 : 検査データと被検査データとの比較

検査データと、被検査データとを比較判断部 1 4 で比較し、その相違から欠陥を検出する。

【 0 0 2 2 】

S 5 : 欠陥が検出されたか否かの判断

ステップ S 4 の検査データと、被検査データとの比較から、欠陥が検出された場合はステップ S 6 に進み、欠陥が検出されなかった場合は処理を終了する。

【 0 0 2 3 】

S 6 : 検出した欠陥が存在する検査データ内の領域の抽出

比較判断部 1 4 で検出された欠陥が存在する、検査データ内の領域を検査データ抽出部 1 5 で抽出する。

【 0 0 2 4 】

S 7 : 欠陥を登録するか否かの判断

ステップS6において抽出された検査データ内の領域において、欠陥登録判定部16では、欠陥がどのパターン機能における欠陥か検証し、パターン機能の検査感度区分情報と、それに割り当てられた検査感度を参照して、欠陥として登録するか否かを判定する。

【0025】

ここで、欠陥として登録すると判定された場合はステップS8に進み、登録しないと判定された場合は処理を終了する。

S8：欠陥記憶

ステップS7で登録すると判定された欠陥を、欠陥記憶部に記憶させる。

【0026】

上記のように、検査データ内のパターン機能ごとに、検査感度区分情報をもたせることで、パターン機能を区別することができる。また、検査感度区分情報に所望の検査感度を設定して、検査感度に応じて欠陥登録の判定を行うことにより、性能に影響されない欠陥の登録を抑えられる。これにより、性能に影響されない欠陥の修正時間を不要とするため、検査から修正までのトータルの時間短縮が可能となる。

【0027】

以下、本発明の実施の形態の検査装置及び検査方法の詳細を説明する。

図3は、本発明の実施の形態の検査装置の構成を示すブロック図である。

検査装置30は、設計データをもとに、所定のパターン機能を検査感度で区分する検査感度区分情報を含む、検査データを生成する検査データ生成部31と、ユーザの入力により、検査感度区分情報に検査感度を割り当てる検査感度設定部32と、被検査対象50であるレチクルなどのフォトマスクまたはウェハーを撮像し被検査データを生成する画像取得部33と、検査データを画像変換する画像変換部34と、被検査データを画像変換する画像変換部35と、画像変換処理された被検査データと、検査データとを比較して欠陥を検出する比較判断部36と、検出された欠陥が存在する検査データ内の領域（以下検査データエリアと呼ぶ）を抽出する検査データ抽出部37と、抽出された検査データエリアの検査感度区分情報を参照し、欠陥を登録するか否かを判定する欠陥登録判定部38と、欠

陥を記憶する欠陥記憶部 3 9 と、被検査対象 5 0 を載せるためのステージ 4 0 a の駆動及び、検査装置 3 0 全体を制御する検査／駆動制御部 4 0 と、から構成される。

【0028】

検査データ生成部 3 1 は、パターン機能ごとに、検査感度で区分するための検査感度区分情報を含めた検査データを生成する。パターン機能の種類として、クロック信号線、アドレス信号線、データ入出力信号線、制御信号線及び電源線などがある。これらのデータに、例えば、数字や、記号、文字などによる検査感度区分情報を付加する。検査データのフォーマットについては後述する。

【0029】

検査感度設定部 3 2 は、検査感度区分情報に、所望の検査感度を割り当てる。

この際、クロック信号線に付加された検査感度区分情報に、最も高い検査感度を割り当て、電源線に付加された検査感度区分情報には、最も低い検査感度を割り当て、その他の信号線は同レベルの検査感度を割り当てるようにすることが望ましい。具体的には、検査感度区分情報として数字を用いた場合には、検査感度区分番号 1 には検査感度を $0.5 \mu\text{m}$ 、検査感度区分番号 2 には検査感度を $1.0 \mu\text{m}$ 、などと任意に検査感度を設定する。

【0030】

画像取得部 3 3 は、被検査対象 5 0 であるフォトマスクやウェハを撮像し、被検査データを生成する。ここで、画像取得部 3 3 は、光を電気信号に変換するための図示しない CCD (Charge Coupled Device) などのセンサ及び、撮像した実パターンを、デジタルの被検査データとして処理する信号処理回路などからなる。

【0031】

画像変換部 3 4、3 5 は、検査データと、被検査データとを比較するために、画像変換を施す機能を有する。これらは、図 1 では省略してある。

比較判断部 3 6 は、画像変換後の検査データと、被検査データとを比較して被検査対象 5 0 に欠陥があるか否かを判断する。

【0032】

検査データ抽出部 3 7 は、比較判断部 3 6 で検出された欠陥が属する領域の、検査データエリアを抽出する。

欠陥登録判定部 3 8 は、抽出された検査データエリアにおいて、検査感度区分番号が付加されたパターン機能を所定の割合で拡大した欠陥判定範囲を作成し、検出された欠陥の領域（以下欠陥パターンエリアと呼ぶ）と重ねあわせ、検査感度に応じた欠陥の登録判定を行う。

【 0 0 3 3 】

欠陥記憶部 3 9 は、欠陥登録判定部 3 8 で登録と判定された欠陥を記憶する。

検査／駆動制御部 4 0 は、被検査対象 5 0 を設置するステージ 4 0 a のスキャン制御や、制御信号線は省略したが、検査装置 3 0 全体の制御を行う。なお、検査／駆動制御部 4 0 は図 1 では省略してある。

【 0 0 3 4 】

以下検査装置 3 0 の動作を説明する。

例えば、図示しないデータベースなどから、検査装置 3 0 の検査データ生成部 3 1 にステージ 4 0 a に設置されたフォトマスクやウェハーなどの被検査対象 5 0 の設計データが入力されると、検査データ生成部 3 1 では、それをもとに検査に適したフォーマットの検査データを生成する。

【 0 0 3 5 】

検査データにおいて、設計データに記載されたパターン機能ごとに、検査感度で区分するための、検査感度区分情報が付加される。以下、検査感度区分情報として、数字を適用した場合について説明する。この場合、検査感度区分情報を、検査感度区分番号と呼ぶことにする。

【 0 0 3 6 】

図 4 は、検査データの 1 領域を示す図である。

従来の検査データにおいては、パターン機能の区別がなされていなかった。これに対し、本発明の実施の形態では、例えば、図 4 のように、検査データの 1 領域である検査データエリア 6 0 内において、信号配線 6 1 には検査感度区分番号 1 が、電源配線 6 2 には検査感度区分番号 2 が付加されて区別される。

【 0 0 3 7 】

次に、パターン機能ごとに付加された検査感度区分番号に対応した検査感度が、検査感度設定部 3 2 において割り当てられる。この設定は、例えば、検査条件の設定時に、ユーザより、パターン機能ごとに要求する検査感度を入力するようにしてもよい。この際、検査感度設定部 3 2 は、入力された検査感度を検査感度区分番号に対応付けるようにする。

【 0 0 3 8 】

一方、被検査対象 5 0 は、ステージ 4 0 a に設置されており、検査／駆動制御部 4 0 の制御のもと、ステージスキャンされ、被検査対象 5 0 の所定の位置におけるパターンが画像取得部 3 3 において撮像される。さらに、信号処理によってデジタルの被検査データに変換される。

【 0 0 3 9 】

さらに、検査データ及び被検査データは、それぞれ、画像変換部 3 4、3 5 で画像変換が行われ、比較判断部 3 6 で画像データの比較が行われる。この比較の際、検査感度設定部 3 2 で設定された検査感度を参照して、例えば、図 4 のような複数の異なる検査感度区分番号が付加されたパターン機能が検査データエリア 6 0 内に存在する場合には、検査感度が最小のものを採用して、欠陥を検出する。

【 0 0 4 0 】

図 5 は、検出された欠陥の例である。

これは、画像変換後、比較判断部 3 6 で、図 4 で示された検査データエリア 6 0 の検査データと比較して検出された被検査対象 5 0（ここではレチクルとする）の欠陥の例である。

【 0 0 4 1 】

図 5 のように、例えば、レーザなどによる遮光膜の昇華によって発生するピンホール Ph 1、Ph 2、Ph 3 及び、エッチング時に所望の場所以外に遮光膜のクロムが残った部分であるクロム残 Cr 1、Cr 2、Cr 3 といった欠陥が検出される。

【 0 0 4 2 】

比較判断部 3 6 では、さらに、欠陥検出時に、検出された欠陥のパターン重心

座標と欠陥サイズを検出し、欠陥パターンエリアを算出する。

図 6 は、欠陥パターンエリア算出方法を説明する図である。

【 0 0 4 3 】

ここでは、図 5 で示したクロム残 Cr_3 について、欠陥パターンエリアの算出方法を説明する。

欠陥の検出時には、 $X-Y$ 座標で示された、欠陥サイズと、パターン重心座標が検出される。例えば、図のように X 方向の大きさである X サイズは $4.5 \mu m$ 、 Y 方向の大きさである Y サイズは $2.5 \mu m$ 、パターン重心座標は、 $X: 5047.750 \mu m$ 、 $Y: 179.500 \mu m$ などと算出される。さらに、これらより、図 6 の A 、 B の対角で示される領域からなる欠陥パターンエリア 70 が算出される。

【 0 0 4 4 】

ここで、検査データのフォーマットを説明する。

図 7 は、検査データエリアを示す図である。

検査データは、図のように、 X 方向のセグメント番号と、 Y 方向のストライプ番号で表される複数のデータエリアから構成されている。

【 0 0 4 5 】

検査データ抽出部 37 では、図 7 のように表される検査データより、例えば、図 6 で示した欠陥パターンエリア 70 が属するデータエリアを抽出する。

例えば、図 6 の A 及び B の座標は、欠陥サイズと、パターン重心座標から算出されるので、これらを検査データの単位セグメント及び単位ストライプの長さで割ることで、欠陥パターンエリア 70 が検査データ内で属するデータエリアを算出できる。ここで、算出された検査データのデータエリアを抽出する。例えば、図 6 で示したクロム残 Cr_3 の欠陥パターンエリア 70 が、セグメント番号 4、ストライプ番号 4 の検査データエリア 60 に属すると算出された場合は、図 7 において、検査データエリア 60 が抽出される。

【 0 0 4 6 】

次に、欠陥登録判定部 38 の動作を説明する。

欠陥登録判定部 38 では、まず、検査データ抽出部 37 で抽出された検査デー

タエリア60をもとに、欠陥判定範囲を作成する。

【0047】

図8は、欠陥判定範囲の作成方法を説明する図である。

抽出された検査データエリア60において、検査感度区分番号で区分されたパターン機能に所定量のシフト処理を行ない、欠陥判定範囲を作成する。図8は、パターン機能に1 μ mのシフトをかけた場合のものであり、検査感度区分番号1の信号配線61からなる欠陥判定範囲81と、検査感度区分番号2の電源配線62からなる欠陥判定範囲82とが形成される。

【0048】

次に、前述の図6のようにして、決定された欠陥パターンエリア70を、欠陥判定範囲81、82と合成する。

図9は、欠陥判定範囲と欠陥パターンエリアとを合成した図である。

【0049】

図9では、欠陥判定範囲81、82の両方に、欠陥パターンエリア70が重なっている場合について示した。欠陥判定の際、欠陥判定範囲81、82と、欠陥パターンエリア70との重なり部分を調べるため、AND処理を行なう。まず、高い検査感度が割り当てられた検査感度区分番号1の欠陥判定範囲81と、欠陥パターンエリア70とのAND処理を優先的に行ない、その結果が1の場合、欠陥パターンエリア70で示される欠陥は検査感度区分番号1の欠陥判定範囲に属する欠陥として登録される。一方、図9では欠陥パターンエリア70は欠陥判定範囲81、82の両方と重なっているが、例えば、欠陥判定範囲81との重なりがない場合、すなわち、AND処理の結果が0の場合、続いて、検査感度区分番号2の欠陥判定範囲82と、欠陥パターンエリア70とのAND処理を行なう。ここで、その結果が1の場合、欠陥パターンエリア70で示される欠陥は検査感度区分番号2の欠陥判定範囲に属する欠陥とする。ただしこの際、欠陥のサイズと、検査感度区分番号2に割り当てられた検査感度を参照して、欠陥のサイズが検査感度より小さい欠陥の場合は、欠陥として登録しない。

【0050】

以下、図5における各欠陥における欠陥判定を説明する。

図10は、図6で示した欠陥と、欠陥判定範囲及びパターン機能を合成したものである。

【0051】

ここで、ピンホールPh1のサイズが $0.5\mu\text{m}$ 、ピンホールPh2は $0.8\mu\text{m}$ 、ピンホールPh3は $1.0\mu\text{m}$ 、クロム残Cr1のサイズが $1.0\mu\text{m}$ 、クロム残Cr2は $0.9\mu\text{m}$ 、クロム残Cr3は $4.5\mu\text{m}$ であるとする。

【0052】

さらに、検査感度区分番号1には検査感度 $0.5\mu\text{m}$ 、検査感度区分番号2には検査感度 $1.0\mu\text{m}$ が割り当てられているとして説明する。

ここで、ピンホールPh1は、検査感度区分番号1の欠陥判定範囲81のみに属する欠陥で、欠陥サイズが $0.5\mu\text{m}$ であり、検査感度区分番号1に割り当てられた検査感度以上であるので、欠陥として登録する。

【0053】

ピンホールPh2は、検査感度区分番号2の欠陥判定範囲82のみに属する欠陥であるが、欠陥サイズが $0.8\mu\text{m}$ であり、検査感度区分番号2に割り当てられた検査感度 $1.0\mu\text{m}$ より小さい欠陥であるので、欠陥として登録しない。

【0054】

また、ピンホールPh3は、検査感度区分番号2の欠陥判定範囲82のみに属する欠陥で、欠陥サイズが $1.0\mu\text{m}$ であり、検査感度区分番号2に割り当てられた検査感度以上であるので、欠陥として登録する。

【0055】

一方、クロム残Cr1は、どちらの欠陥判定範囲81、82にも属さない欠陥であるので、欠陥として登録しない。

クロム残Cr2は、検査感度区分番号2の欠陥判定範囲82のみに属する欠陥であるが、欠陥サイズが $0.9\mu\text{m}$ であり、検査感度区分番号2に割り当てられた検査感度 $1.0\mu\text{m}$ より小さい欠陥であるので、欠陥として登録しない。

【0056】

クロム残Cr3は、前述したが、検査感度区分番号1、2の欠陥判定範囲81、82の両方に属する欠陥であるので、より高い検査感度が割り当てられた検査

感度区分番号 1 を優先して、欠陥として登録する。

【 0 0 5 7 】

なお、上記では、欠陥判定範囲 8 1、8 2 に属さない欠陥を、登録しないようにしたが、パターン機能以外の部分にも、検査感度区分番号を付加し、検査感度を割り当てるようにしてもよい。その場合、例えば、クロム残 C r 1 は、割り当てられた検査感度を参照して、その検査感度以上の大きさであれば、欠陥として登録する。

【 0 0 5 8 】

上記のようにして、欠陥登録判定部 3 8 で欠陥として判定された欠陥は、欠陥記憶部 3 9 に記憶される。

次に、前述した検査装置 3 0 での検査方法をフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 5 9 】

図 1 1 は、検査方法を示すフローチャートである。

S 1 0 : 検査データ生成

設計データのパターン機能ごとに、検査感度で区分するための検査感度区分情報を含めた検査データを生成する。

【 0 0 6 0 】

S 1 1 : 被検査対象セット

検査装置 3 0 のステージ 4 0 a に被検査対象 5 0 であるフォトマスクやウェハをセットする。

【 0 0 6 1 】

S 1 2 : 検査感度設定

検査感度区分情報に、所望の検査感度を割り当てる。

S 1 3 : ステージスキャン

検査／駆動制御部 4 0 の制御のもと、ステージ 4 0 a を駆動させて、被検査対象 5 0 の所定の位置から検査を開始する。

【 0 0 6 2 】

S 1 4 : 実パターン取り込み

画像取得部 33 により、被検査対象 50 であるフォトマスクやウェハーの実パターンを画像として取り込み、デジタルデータに変換し、被検査データを生成する。

【0063】

S15：被検査データ画像変換

検査データとの画像データの比較のために、被検査データを画像変換する。

S16：検査データの取り込み

取り込んだ実パターンに対応する検査データを取り込む。

【0064】

S17：検査データ画像変換

被検査データとの画像データの比較のために、検査データを画像変換する。

S18：画像データ比較

比較判断部 36 で被検査データと、検査データの比較が行われる。この比較の際、ステップ S12 で設定された検査感度を参照して、検査領域である検査データ内に、例えば図 4 のような複数の異なる検査感度区分番号が付加されたパターン機能が存在する場合には、検査感度が最小のものを採用して、欠陥を検出する。

【0065】

S19：欠陥が検出されたか否かの判断

ステップ S18 における、画像データの比較で、欠陥が検出されたか否かの判断を行なう。ここで欠陥が検出されなければ、ステップ S20 に進み、欠陥が検出されたと判断されればステップ S21 に進む。

【0066】

S20：スキャンが終了したか否かの判断

検査／駆動制御部 40 の制御のもと、被検査対象 50 のステージスキャンが終了したか否かを判断し、スキャンが終了したと判断された場合、被検査対象 50 の検査は終了となり処理を終了する。また、スキャンがまだ終了していない場合は、ステップ S13 に戻る。

【0067】

S 2 1 : 検査データ抽出

図7のように表される検査データより、図6で示したような欠陥パターンエリア70が属するデータエリアを抽出する。

【0068】

S 2 2 : 欠陥判定範囲算出

図8で示したように、検査感度区分情報で区分されたパターン機能にシフト処理を行ない、欠陥判定範囲を作成する。

【0069】

S 2 3 : 欠陥範囲判定

図9で示したように、例えば、欠陥パターンエリア70と、欠陥判定範囲81、82とを合成して、欠陥パターンエリア70が、どの欠陥判定範囲81、82に属する欠陥か判定する。

【0070】

S 2 4 : 優先度判定

ここでは、例えば、図9のように欠陥パターンエリア70が複数の欠陥判定範囲81、82に属する場合、パターン機能の検査感度区分情報に割り当てられた検査感度を参照して、その優先度を判定する。

【0071】

S 2 5 : 欠陥を登録するか否かの判断

ステップS24での優先度に従って、優先する欠陥判定範囲81、82を決定し、その検査感度区分情報に対応付けられている検査感度を参照して、欠陥を登録するか否かを判断する。ここで、欠陥を登録する場合は、ステップS26に進み、欠陥を登録しない場合は、ステップS20に戻る。

【0072】

S 2 6 : 欠陥記憶

ステップS25で、検出した欠陥を登録すると判定されたのを受けて、検出した欠陥を欠陥記憶部39に記憶させる。その後ステップS20に戻る。

【0073】

このようにして、検査データに、パターン機能を検査感度で区別するための、

検査感度区分情報を付加し、検査感度区分情報に検査感度を割り当てることで、パターン機能に応じた検査感度で検査を行うことができる。

【0074】

【発明の効果】

以上説明したように本発明では、検査データ内のパターン機能ごとに、検査感度区分情報をもたせることで、パターン機能を区別することができる。また、検査感度区分情報に所望の検査感度を設定して、検査感度に応じて欠陥登録の判定を行うことにより、性能に影響されない欠陥の登録を抑えられる。これにより、性能に影響されない欠陥の修正時間を不要とするため、検査から修正までのトータルの時間短縮が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態の検査装置の概略の構成を示すブロック図である。

【図2】

検査方法を示すフローチャートである。

【図3】

本発明の実施の形態の検査装置の構成を示すブロック図である。

【図4】

検査データの1領域を示す図である。

【図5】

検出された欠陥の例である。

【図6】

欠陥パターンエリア算出方法を説明する図である。

【図7】

検査データエリアを示す図である。

【図8】

欠陥判定範囲の作成方法を説明する図である。

【図9】

欠陥判定範囲と欠陥パターンエリアとを合成した図である。

【図 1 0】

図 6 で示した欠陥と、欠陥判定範囲及びパターン機能を合成した様子を示す図である。

【図 1 1】

検査方法を示すフローチャートである。

【図 1 2】

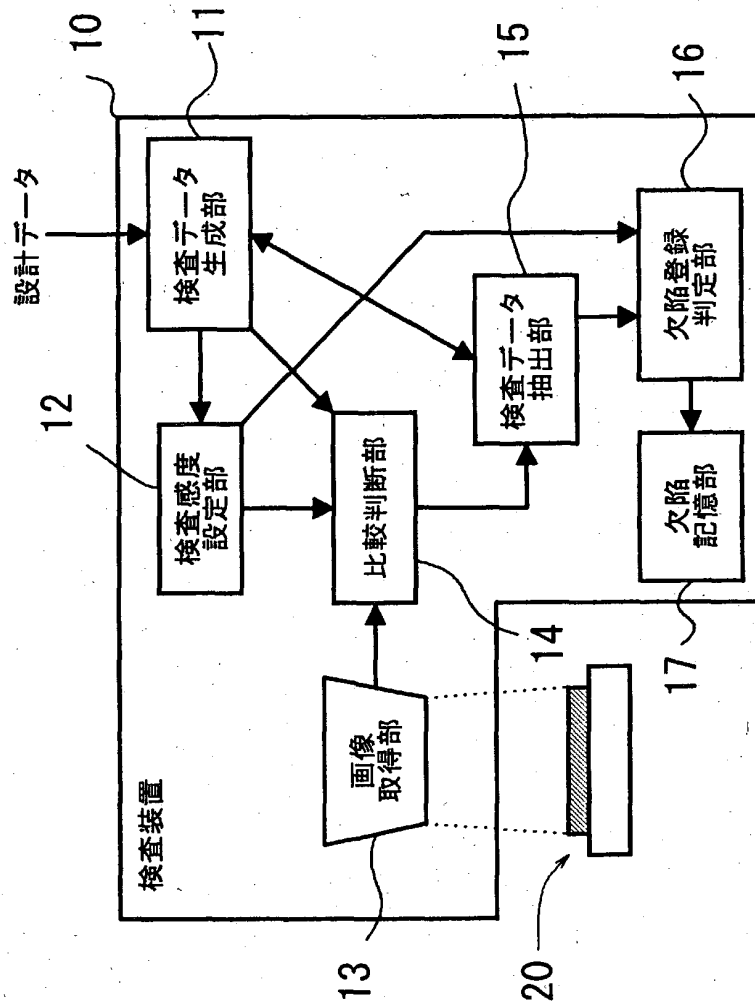
従来の検査装置の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

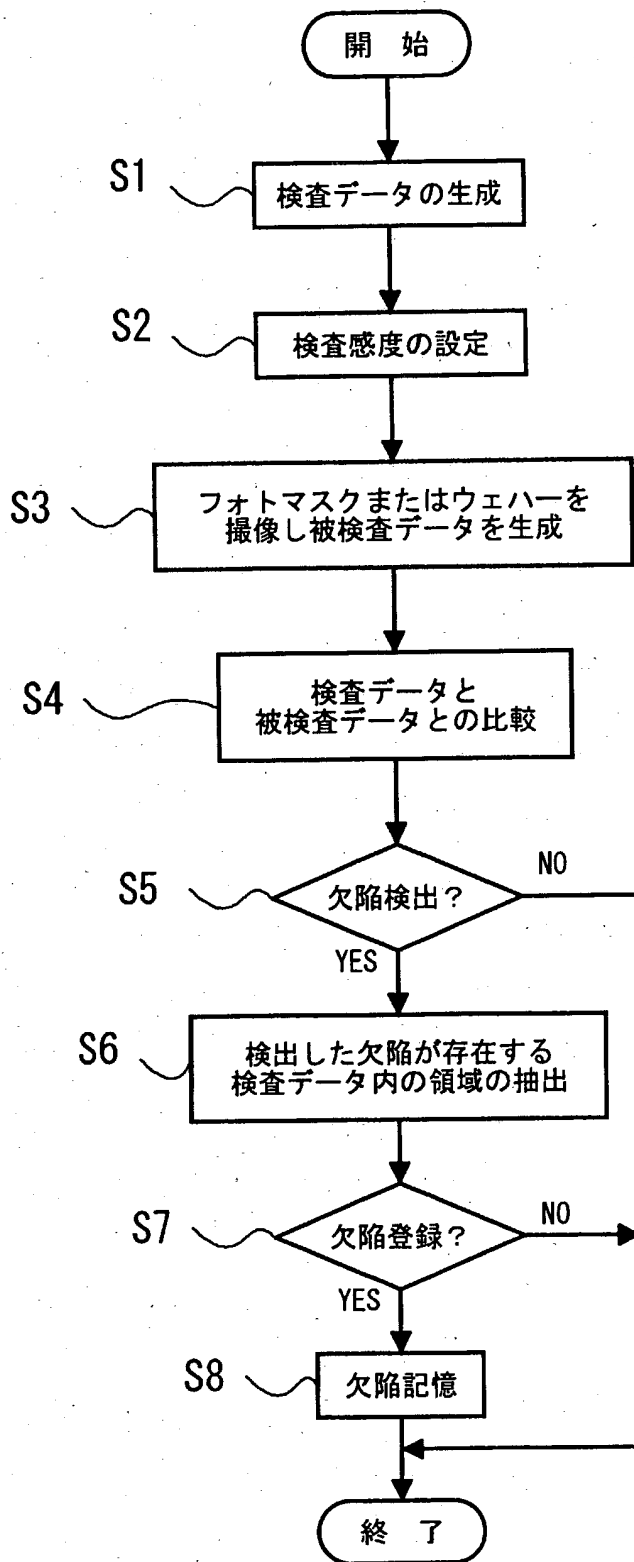
- 1 0 検査装置
- 1 1 検査データ生成部
- 1 2 検査感度設定部
- 1 3 画像取得部
- 1 4 比較判断部
- 1 5 検査データ抽出部
- 1 6 欠陥登録判定部
- 1 7 欠陥記憶部
- 2 0 被検査対象

【書類名】 図面

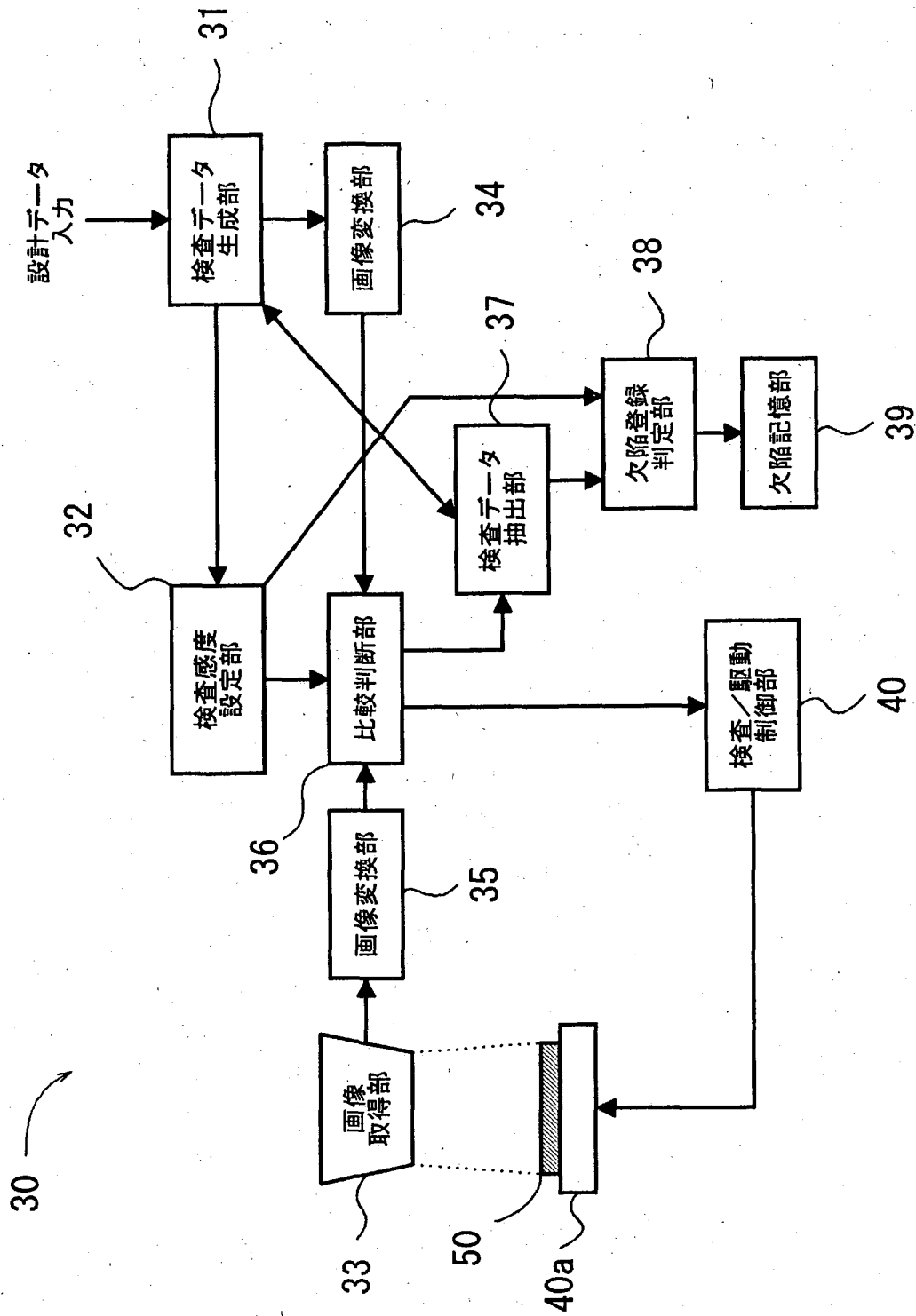
【図1】



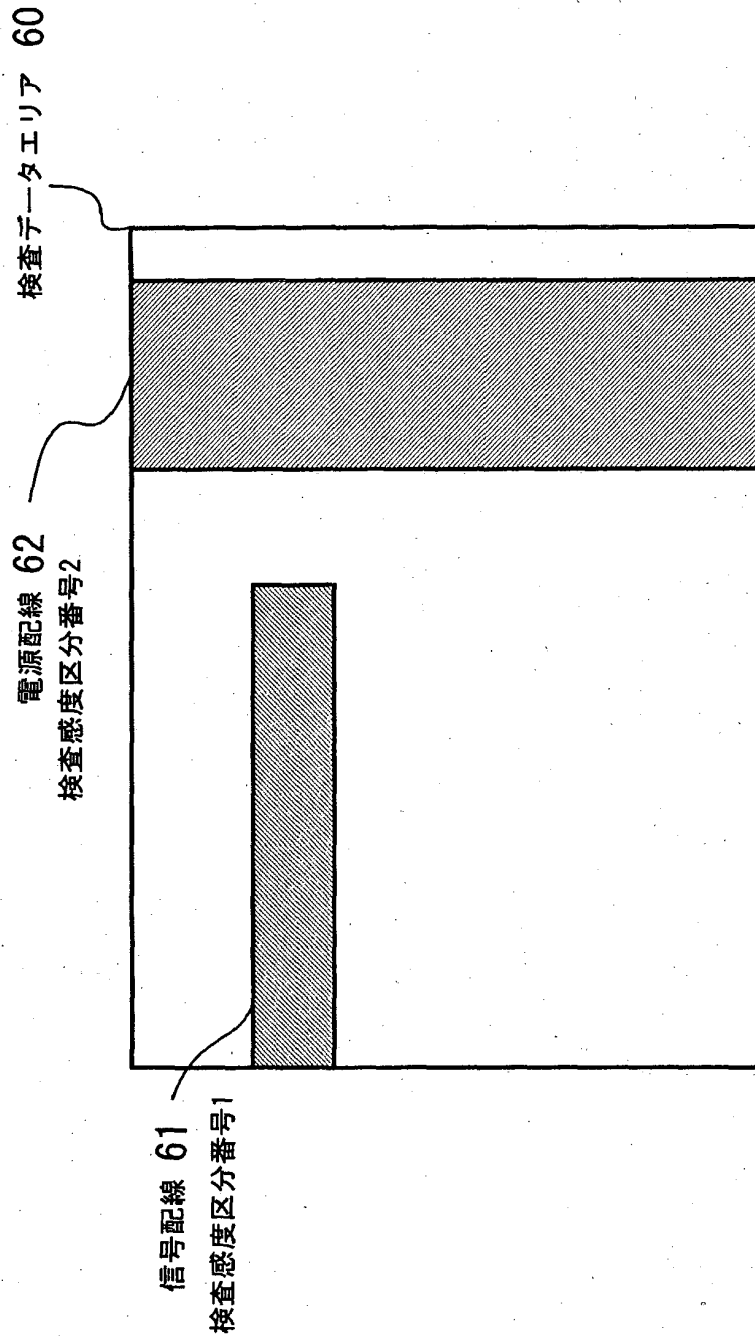
【図 2】



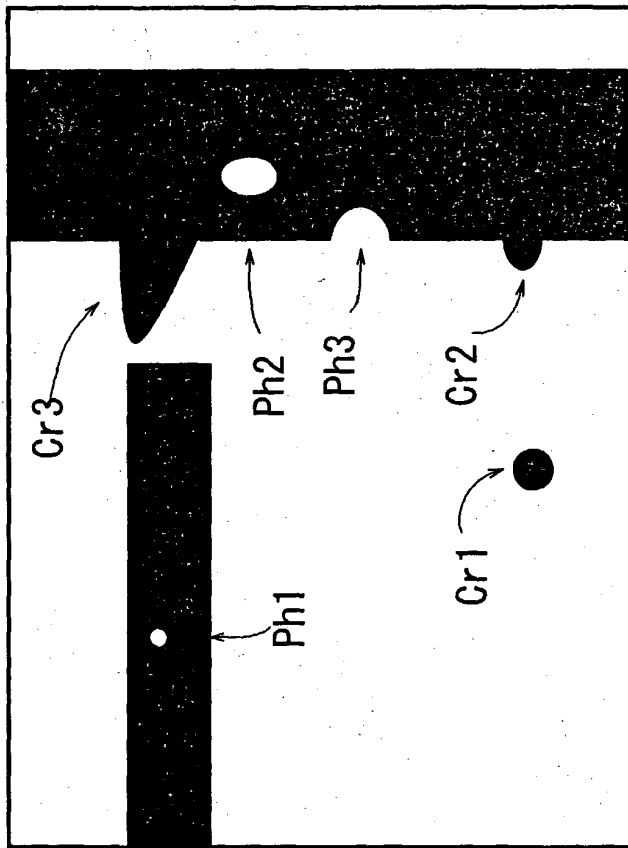
【図3】



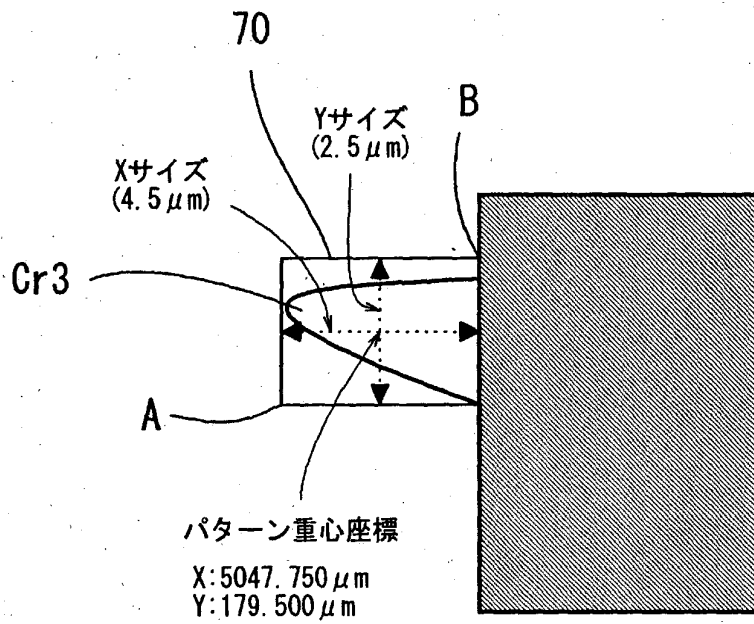
【図4】



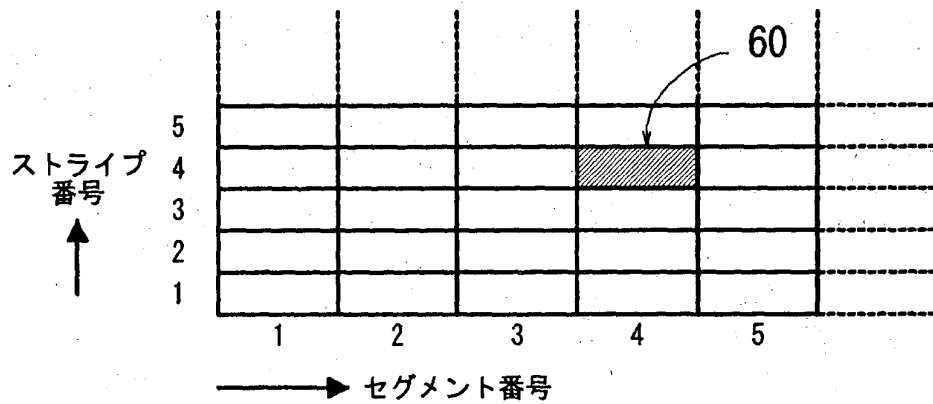
【図 5】



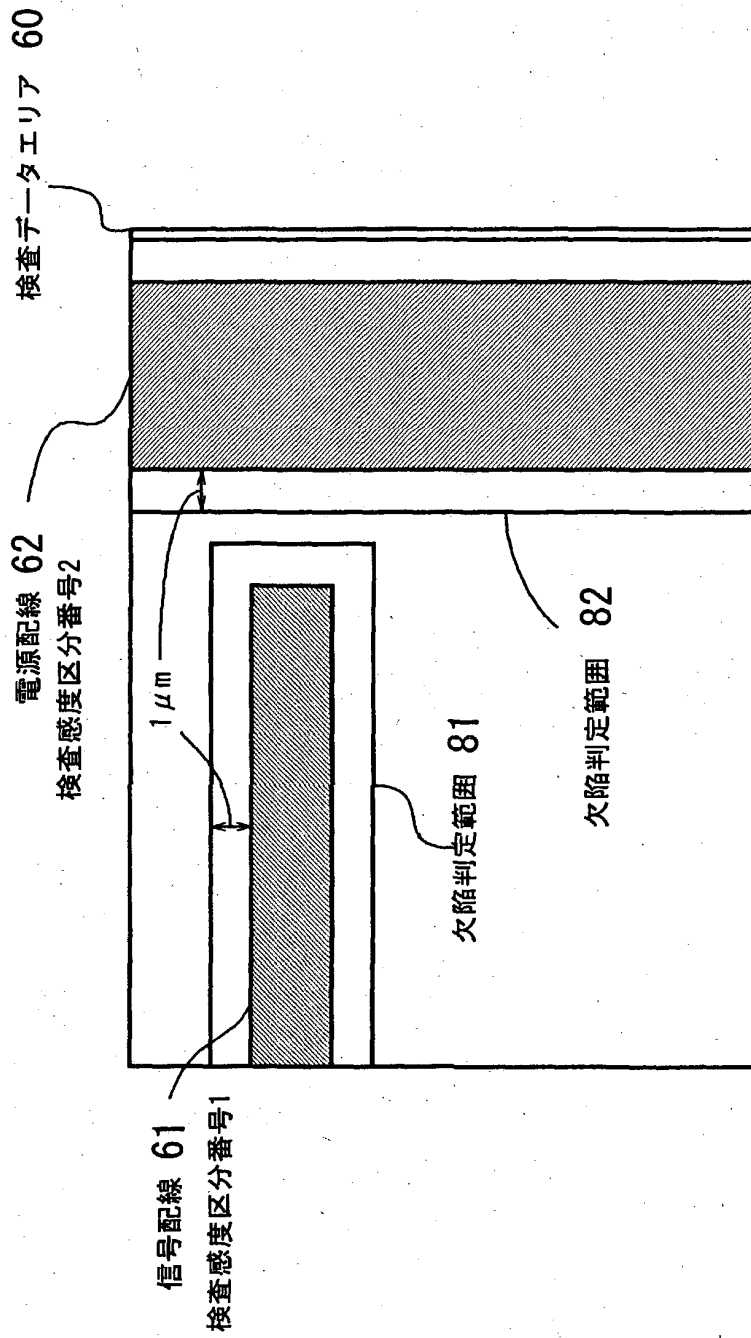
【図6】



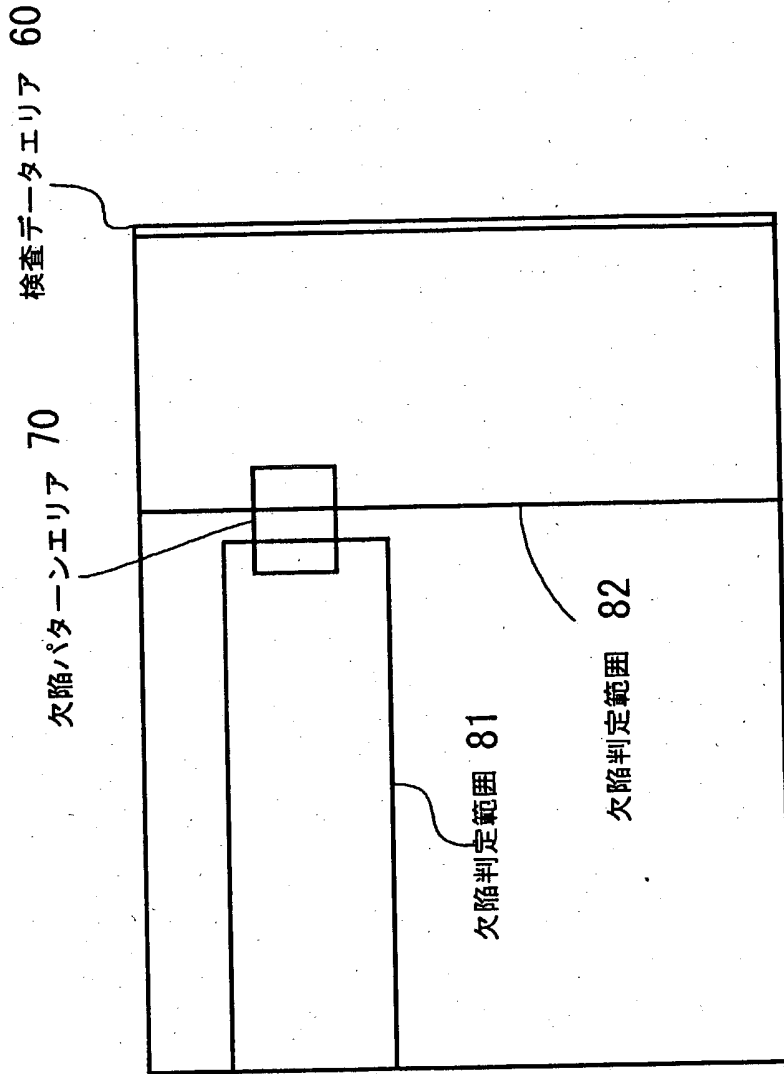
【図7】



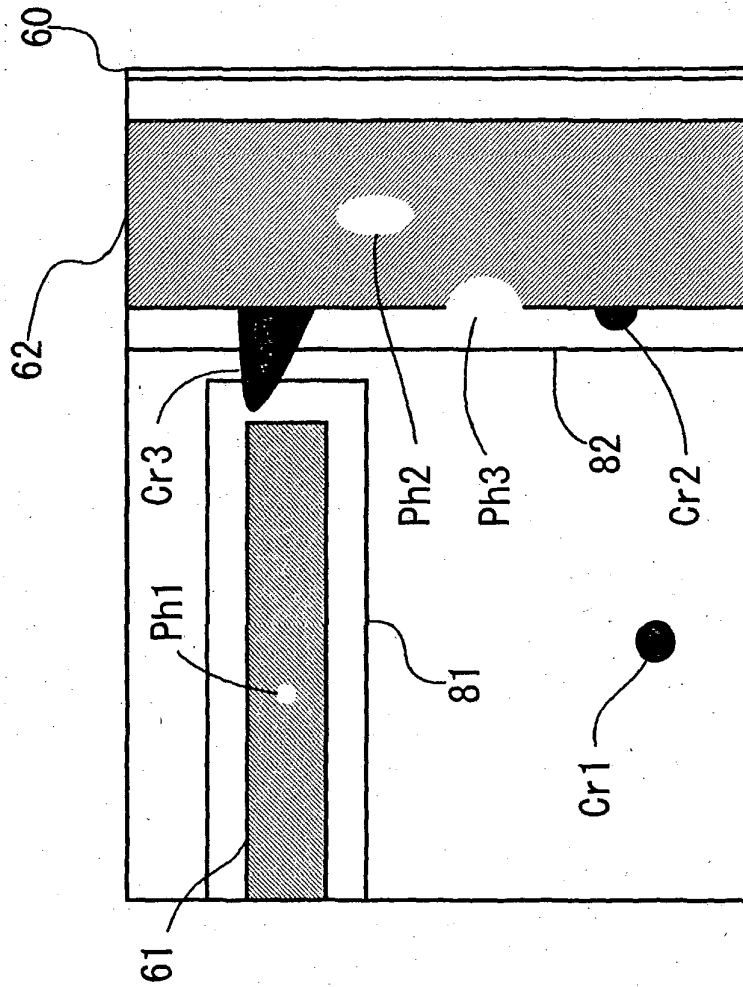
【図8】



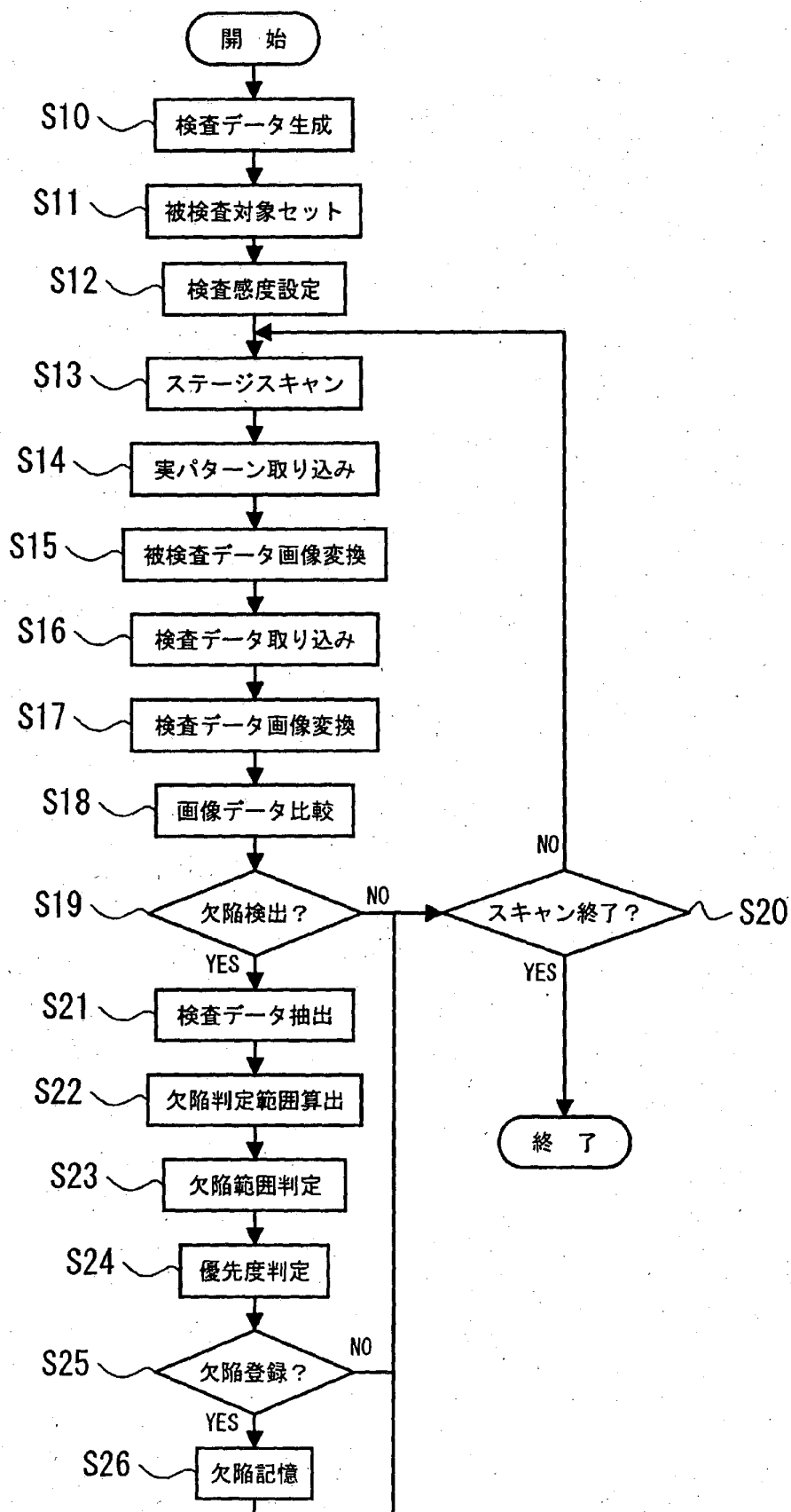
【図9】



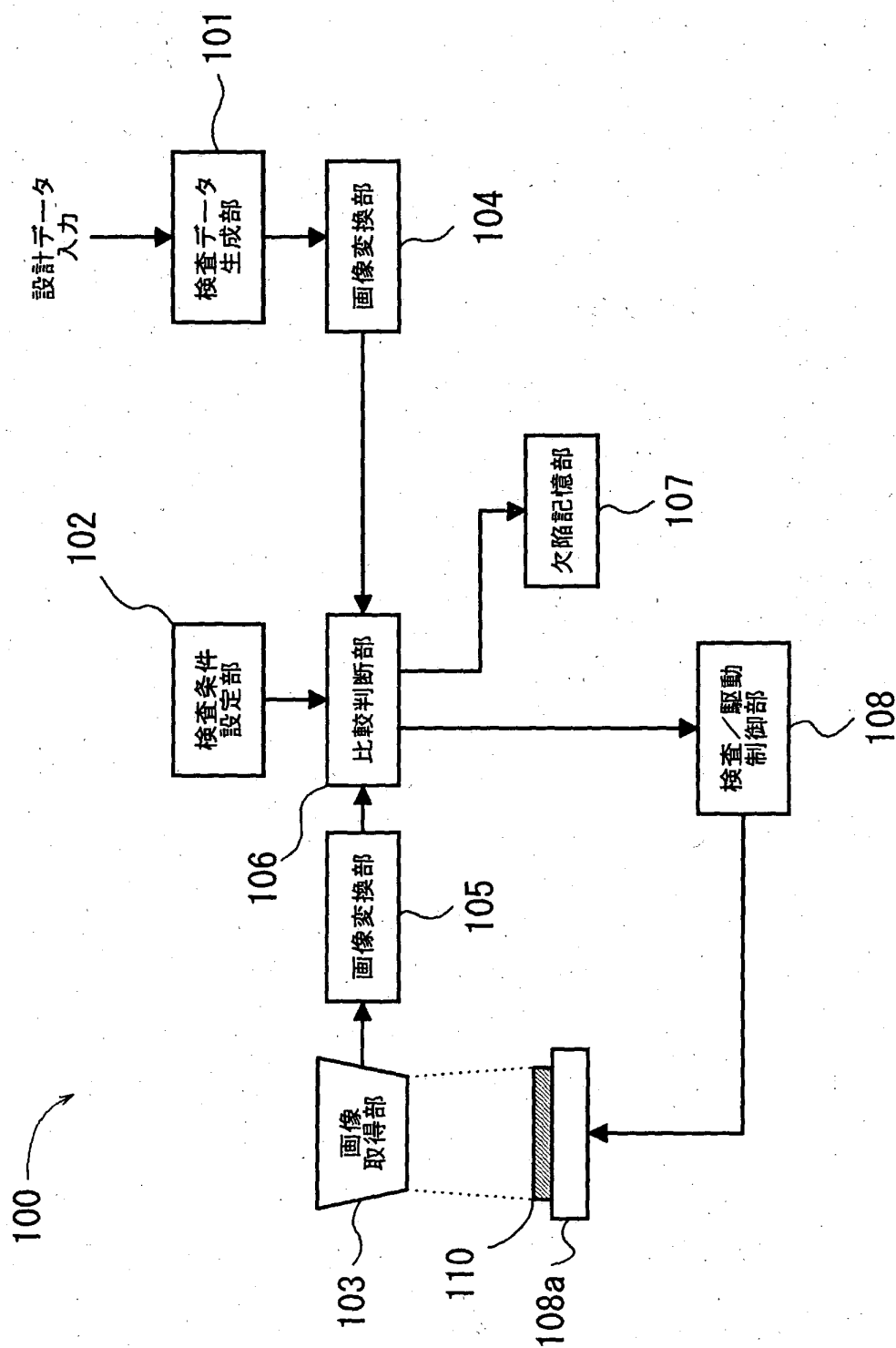
【図10】



【図 11】



【図12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 検査から修正までの時間を短縮する。

【解決手段】 検査データ生成部 11 では、設計データをもとに、信号線や電源線など所定のパターン機能を検査感度で区分する検査感度区分情報を含む、検査データを生成し、検査感度設定部 12 では検査感度区分情報に所望の検査感度を割り当て、比較判断部 14 では撮像したフォトマスクまたはウェハーから生成される被検査データと、検査データとを比較して欠陥を検出し、検査データ抽出部 15 では検出された欠陥が存在する検査データ内の領域を抽出し、欠陥登録判定部 16 で抽出された領域の検査感度区分情報を参照して、欠陥を登録するか否かを判定する。これにより、欠陥の登録数を削減する。

【選択図】 図 1

特2002-199595

出願人履歴情報

識別番号

[000005223]

1. 変更年月日

1996年 3月26日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名

富士通株式会社